

Vogelflugaktivitäten im Flughafenumfeld – ein kritischer Faktor bei der Vogelschlagverhütung

(Bird movements around airports: a critical issue in the specification of avoidance systems)

von LUIT BUURMA, The Hague/Netherlands
(Aus dem Englischen übersetzt von K.H. Hartmann)

Zusammenfassung: Die Bestimmung der Größenordnung, die Beschreibung und die Vorhersage von Vogelzug in niedrigen Höhen sind die wesentlichen Faktoren, durch die Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung in der Kontrollzone von Flugplätzen sowie auf Flugstrecken erschwert werden. Vogelkontrolle unmittelbar an der S/L-Bahn wird an vielen Flugplätzen bereits mit Erfolg betrieben. Weniger verbreitet und auf die Militärfliegerei beschränkt – aber in technischer Hinsicht durchaus eine Verbesserung – sind großräumige Warnsysteme, durch die Massenvogelzug angezeigt werden kann. Ein räumlicher Vergleich der Tiefflug-Vogelschläge an Militärflugzeugen (lt. EURBASE) lässt unmittelbar jenseits der visuellen Erfassungsgrenze, aber auch unterhalb des Erfassungsbereiches der meisten Radar-Geräte eine Lücke erkennen. Diese Vogelschlaggefahr entsteht bei lokalem Vogelflug über einige zehn Kilometer hinweg insbesondere in Küsten- und Feuchtlandgebieten. Aus der Synthese von radargestützten und visuellen Beobachtungen in den Niederlanden ergibt sich, dass ein beträchtlicher Teil des Vogelzuges auch in niedrigen Höhen stattfinden kann – sogar nachts. Lokale Flüge und Zugsbewegungen können sich im Bereich topographischer Hindernisse oder von Leitlinien an Orten konzentrieren, die für die Anlage von Flugplätzen in Betracht kommen. Die vorliegende Arbeit setzt sich für eine systematische Bearbeitung dieser komplexen Problematik ein. Das gegenwärtige ornithologische Wissen sollte genutzt werden, um Regeln zu entwickeln, die in einem integrierten System zur Verhütung von Vogelschlag angewendet werden. Es gibt grundsätzliche, psychologische und politische Gründe, warum operative ornithologische Vorhersagemodelle durch „Vogelsuchgeräte“ unterstützt werden sollten. Probleme mit Wildgänsen, die in den Niederlanden überwintern, können dazu als Beispiel dienen.

Summary: Quantifying, qualifying and predicting low level bird movement is the key issue hampering the certification of bird strike prevention measures in the control zone of airports as well as „en route“. Bird control at the runway itself is

already successful at many airports. Less wide spread, and limited to military aviation, but technically speaking ripe for improvement, are large scale warning systems indicating mass bird migration. However, the “bottom up“ and “top-down“ approach together do by far not solve all bird strike problems. A geographical comparison of the (low level) altitude distribution of military bird strikes from EURBASE indicates a missing link, just outside visual range but also below the coverage of most radars. This risk is posed by local bird flights over up to some tens of kilometres especially in coastal and wetland areas. Integrated radar and visual observations in The Netherlands show that also a significant part of long distance migratory flights may occur at low level, even at night. Local and migratory flights may accumulate along topographical barriers or leading lines at locations considered for airport construction.

This presentation is a plea for the classification of these complex problems. This should happen in such a manner that existing ornithological knowledge will help to develop rules of thumb to be used in integrated bird avoidance systems. There are fundamental, psychological as well as political reasons why operational bird prediction models should be backed up by bird detection devices. Problems with wild geese wintering in The Netherlands may serve as an example.

1. Einleitung

BECKER (1996) hat in der „Low Level Working Group“ des International Bird Strike Committee (IBSC) die Diskussion über die in den letzten 10 Jahren erfolgte Vogelschlagverhütung „en route“ zusammengefasst. Völlig zu Recht zieht er den Schluss, dass wir uns auf koordinierte Maßnahmen einrichten sollten, bei denen „geographische, biologische, meteorologische und Radar-Daten kombiniert werden“. Ich bin heute der Meinung, dass wir solch ein kombiniertes Vorgehen nur dann operativ stabil machen können, wenn es gelingt, die verschiedenen Systemkomponenten zu klassifizieren und zu standardisieren, d.h., zwecks Verständigung hinsichtlich der vorhersagbaren und nicht-vorhersagbaren Aspekte der Vogelschlaggefahren müssen wir uns um eine gemeinsame Sprache bemühen. Vorhersagbare Gefahren sind Grund genug für die Durchführung von Präventivmaßnahmen, die eine abschätzbare Gefahrenminderung bewirken. Aber auch die verbleibenden Kategorien der nicht-vorhersagbaren Vogelschlaggefahr können bis zu einem gewissen Grade unter Kontrolle gebracht werden. Fernerfassung von Vogelaktivitäten hat sich nachweislich als eine Möglichkeit in Echtzeit-Warnsystemen erwiesen (BUURMA & BRUDERER 1990, LESHEM 1994). Mit der vorliegenden Arbeit soll durch Hinweis auf kritische Aspekte des Vogelfluges in niedrigen Höhen bei der Verbesserung von Verhütungsmaßnahmen eine bessere Verständigung erreicht werden.

2. Erkenntnisse aus militärischen Statistiken

Vogelschläge können einen Hinweis geben auf die durchschnittliche jährliche Höhenverteilung von Vögeln, und zwar so gut wie ohne speziellen Bezug auf die Einsatzzeiten der Flugzeuge und der zurückgelegten Strecken in den verschiedenen Höhen. Dies ist jedoch nur bei den sogenannten lokalen Vogelschlägen der Fall, z.B. bei Start, Landung und beim Durchstarten (BUURMA 1984). In diesen Flugphasen hat die Flugbahn des Flugzeuges einen festen Winkel zur Erdoberfläche. Die „Europäische Militärische Datenbank für Vogelschlag“ (EURBASE, vgl. auch BUURMA & DEKKER 1996) ermöglichte einen Vergleich dieser Auswahl (N = 2582) aus fünf westeuropäischen Luftwaffen (Abb. 1). Die Ergebnisse sind einander recht ähnlich; wenn man jedoch bei näherem Hinsehen die Kurven in 300 ft (ca. 100 m) und die beiden Extremwerte (d.i. von der Deutschen Luftwaffe und der Royal Air Force) miteinander vergleicht, ist festzustellen, dass die Vogelschläge im UK in dieser Höhe um das Dreifache häufiger sind als diejenigen über Deutschland. Daraus folgt also, dass die RAF nicht nur von mehr Vogelschlägen betroffen ist (s. BUURMA & DEKKER, 1996), sondern man es auch mit einer anderen Gefahrenkategorie zu tun hat als die Deutsche Luftwaffe. Offenbar fliegen die Vögel im Bereich der Britischen Inseln – wo die Küsten- und Feuchtland-Spezies überwiegen – in größeren Höhen und über weitere Räume, als im allgemeinen die Vögel über dem europäischen Festland. Dies wird umso deutlicher wenn man die übrigen Luftwaffen und deren Karten mit der Vogelverteilung vergleicht.

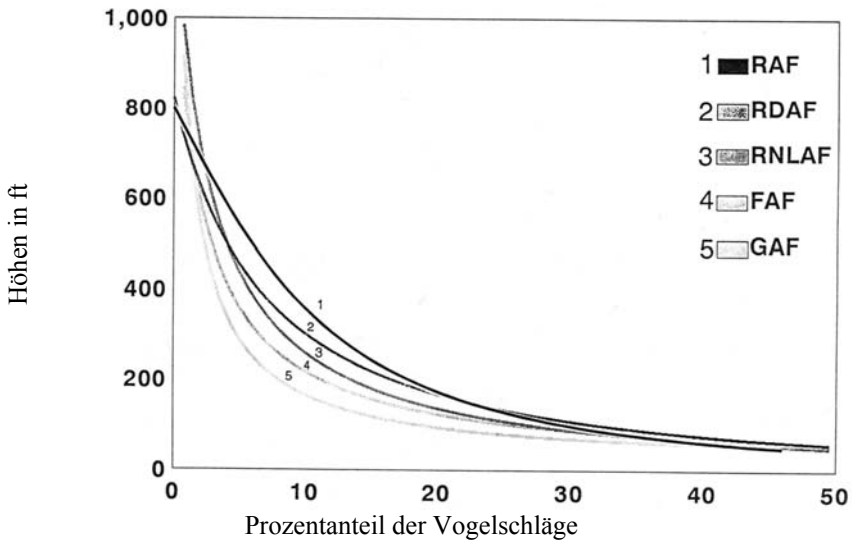


Abb. 1: Höhenprofile und %-Anteile der lokalen Vogelschläge nach EUBASE

3. Erkenntnisse aus der Verteilung der Vögel und Vogelschläge

Abb. 2 enthält einen Teil der Vogelschlagrisiko-Karte (IBSC) mit Bereichen geringen, mäßigen und großen Vogelschlagrisikos. Diese in den 70er Jahren unter der Leitung von Dr. J. Hild ausgearbeitete internationale Karte stützt sich auf bestes Fachwissen über die mittlere Vogeldichte. Man erkennt deutlich, dass die hauptsächlichsten Vogelräume in flachem Feuchtland an der Küste und in Flussmündungsgebieten konzentriert sind. Ganz offensichtlich haben die RAF und die Königlich Dänische Luftwaffe es am häufigsten mit solchen vogelreichen Gegenden zu tun, wohingegen die Französische und die Deutsche Luftwaffe in dieser Reihenfolge ihre Tiefflüge über weniger gefährlichen Gebieten im Landesinneren durchführen, wo Feuchtlandspezies bedeutend seltener sind. Diese Reihenfolge der Luftwaffen passt ganz und gar zu der Kurvenfolge in Abb. 1.

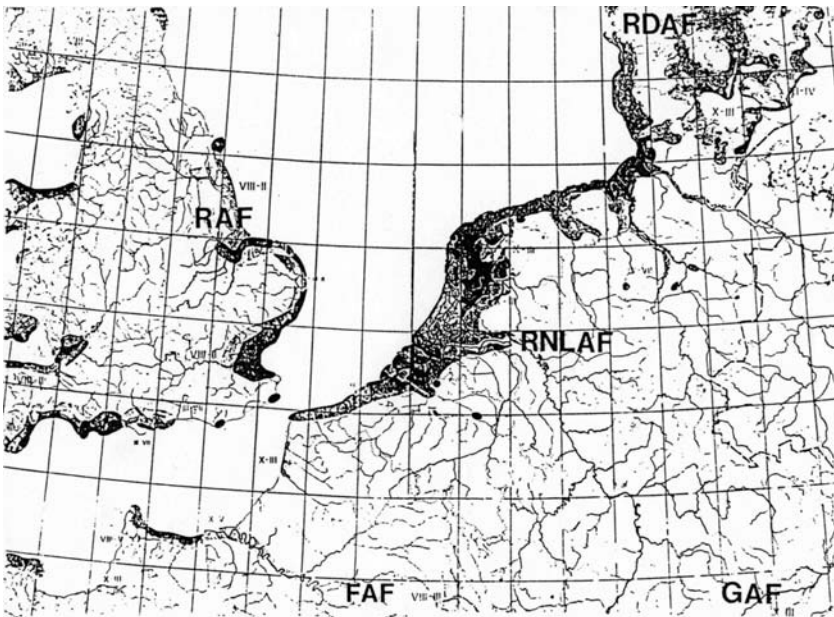


Abb. 2: Ausschnitt aus der Vogelschlarisiko-Karte des International Bird Strike Committee (IBSC)

Die Korrelation zwischen dem Kurventyp und dem Operationsgebiet der jeweiligen Luftwaffe kann für die Niederländische Luftwaffe, die in der Mitte plaziert ist, näher beschrieben werden, auf der Karte wie auch bei den Höhenkurven. Der Schwerpunkt des Flugbetriebs dieser Luftwaffe liegt im Südosten des Landes, wodurch die dichtbesiedelten Gebiete in den fruchtbaren Poldern unterhalb der

Seehöhe im Westen gemieden werden. Abb. 3 zeigt die Vogelschutzgebiete und die Vogelschlagrisikokarte aus der AIP der Niederlande. Die gestrichelte Linie ist die Grenze zwischen den Gebieten mit hohem und mit mäßigem Risiko entsprechend Abb. 2. Fünf Fliegerhorste sind als eckige schwarze Felder eingetragen. Die mittlere Höhe der Zeichen repräsentiert die Anzahl der Vogelschläge sowie den Verlauf in den letzten zehn Jahren. Von ESE nach WNW sind die fünf Fliegerhorste durch eine Zunahme der mittleren Anzahl lokaler Vogelschläge gekennzeichnet, was der Zunahme der allgemeinen Vogeldichte entspricht. An dem sichersten Fliegerhorst in der Nähe der Grenze nach Deutschland (Twente) und am Fliegerhorst mit dem höchsten Vogelschlaganteil (Leeuwarden) gab es jeweils ein gleichermaßen intensives Programm zur Vogelschlagverhütung. Am Fliegerhorst Twente konnten Habitatveränderungen mit Erfolg durchgeführt werden (DEKKER & VAN DER ZEE, 1996), aber für Leeuwarden müssen immer noch weitere Bekämpfungsmaßnahmen entwickelt werden. Hier verursacht das nahe gelegene Wattenmeer – ein großes Naturreservat – gezeitenbedingte Massenbewegungen von Vögeln bis weit ins Binnenland. Außerdem lockt das sehr fruchtbare Grasland im Gebiet um den Fliegerhorst große Mengen von Kulturfolgern unter den Möwen, Enten und Watvögeln an. Ein besonderes und zunehmendes Problem sind die Gänse im Winter (s.u.).

Die Probleme am Fliegerhorst Leeuwarden sind vergleichbar mit denen am Flughafen Schiphol bei Amsterdam. Selbstverständlich verfügen beide Flugplätze über eine hauptamtlich betriebene Vogelkontrolle; es müssen aber auch die Raumplanung und die für Vögel attraktiven Entwicklungen in einem bestimmten Bereich um den Flugplatz herum in Betracht gezogen werden (KLAVER 1994, BUURMA 1994a). Lokale Vogelflüge in Feuchtgebieten sind – belegt durch aktuelle EURBASE-Daten – in der Tat derartig umfangreich, dass strukturelle Maßnahmen im Umland politisch nicht durchführbar wären. Dies wird recht deutlich in der gegenwärtigen Diskussion in Holland, an welchem Standort ein zweiter Großflughafen angelegt werden soll. Sämtliche denkbaren möglichen Standorte (Abb. 3: schwarze Punkte mit weißem Sternchen) liegen in der Nähe bedeutender Vogelschutzgebiete oder in Bereichen, in denen sich Zugvögel gerne sammeln. Unsere eigenen Radarstudien in der Nähe von Hook van Holland (BUURMA & VAN GASTEREN, 1989) zeigen in einer 10 km breiten Zone hoch intensive Vogelzugaktivitäten parallel zur Küstenlinie über Land und See. Dies gilt auch nachts für lokale und regionale Bewegungen. Gegenwärtig konzentriert sich die Diskussion auf die Schaffung von Neuland längs der Küste in der Nordsee. Komplikationen ergeben sich nicht nur dadurch, dass riesige Bauvorhaben sich meist mit den Vogelzugrouten zeitlich überschneiden, sondern auch dadurch, dass diese Arbeiten fast immer neue Bereiche mit Vogelansammlungen verursachen.

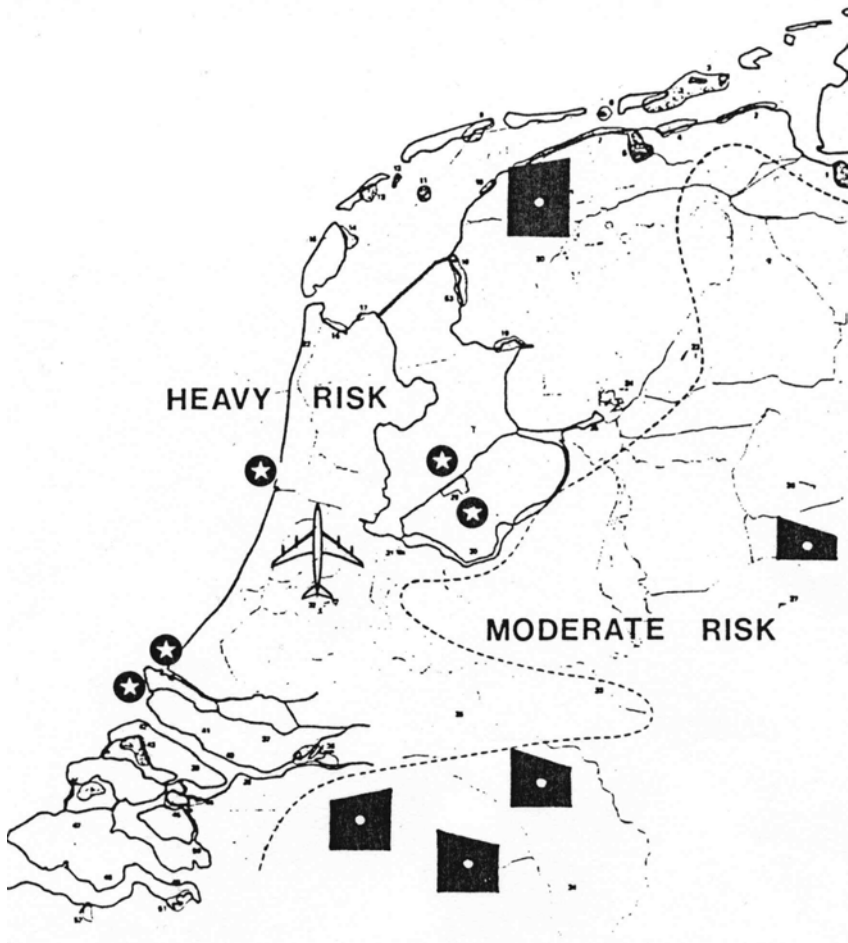


Abb. 3: Gebiete mit hohem und mäßigem Vogelschlagrisiko in den Niederlanden

4. Das Gänseproblem

Lokal begrenzte Futter- und Schlafplatzflüge solcher Vogelarten erfolgen nach einem bestimmten Schema und in Zeitabläufen, die erfasst und in gewissem Maße auch vorhergesagt werden können. Umfangreiche biologische Kenntnisse über das Verhalten der meisten Vogelarten sind der Literatur zu entnehmen. Daher sollte es

möglich sein, die räumlichen und zeitlichen Aspekte des Flugverhaltens der wichtigsten Vogelarten in einem Modell darzustellen. Der wichtigste Faktor ist die Flughöhe in ihrer Abhängigkeit von Wind, thermischen Bedingungen, Charakter der Landschaft und insbesondere von der zurückgelegten Strecke. Bezeichnend ist die wachsende Winterpopulation der Blässgans in der Umgebung des Fliegerhorstes Leeuwarden. Nordöstlich der Stadt Leeuwarden gibt es ein Seengebiet, wo 40.000 dieser Gänse sich zur Nacht sammeln. Sie äsen auf dem Grasland in der Umgebung und überqueren regelmäßig den Flugweg meist landender Flugzeuge.

Die Anzahl der Blässgänse bei Leeuwarden ist von 2.000 in den 60er Jahren auf die gegenwärtige Menge angewachsen. Dies entspricht der in den Niederlanden überwinterten Gesamtzahl mit fast 1 Million Tieren. Jedoch besagt dies nicht, dass wir diese Art als Schadvogel ansehen müssen wie ALLAN & FEARE (1994) es bei der Diskussion von Bekämpfungsmaßnahmen gegen wildlebende Kanadagänse taten. Die jüngsten Unfälle einer Concorde und des AWACS-Flugzeuges werden zweifellos eine Kampagne gegen die ortsansässigen Kanadagänse in den Flughafenbereichen auslösen. Aber unsere Blässgänse sind Zugvögel aus dem riesigen eurasischen Brutgebiet und Diskussionsobjekt in der internationalen Naturschutzdebatte (AUBRECHT 1994). Sportliche Bejagung könnte bei angemessener Planung ein Vergrämungs-Instrument sein. Aber bisher wissen wir noch nicht, wie solche Maßnahmen das tägliche Flugverhalten beeinflussen. Wenn die Vögel das Jagdgebiet in größerer Höhe überfliegen, kann die Vogelschlaggefahr zunehmen, statt abzunehmen.

Angesichts des Bevölkerungswachstums steigt auch der Wert der vorhandenen natürlichen Reserven, gleichzeitig aber auch die Beliebtheit der Vogelwelt. Mehr noch, es gibt eine rasch an Bedeutung gewinnende politische Basis für die Schaffung einer „neuen Natur“ in Zusammenhang mit der gesamten Wasserwirtschaft (BUURMA, 1994a). Daher ist die politische Grundlage für Maßnahmen zur Verringerung der gesamten Population einer bestimmten Vogelart fast nicht mehr gegeben. Dies zusammen mit der Feststellung, dass das Ausmaß lokaler und regionaler Vogelflüge erheblich größer ist, als oft angenommen, muss zu einer gemeinsamen Nutzung des Luftraums als einer sinnvollen Möglichkeit zur Vogelschlagverhütung führen. Dies bringt uns nun wieder zurück zum Ziel dieser Veröffentlichung, nämlich: zu künftigen Vogelschlagverhütungsmodellen.

5. Radar und Vogelschlagverhütung

In Abb. 4 sind die Kurven der Abb. 1 mit den Höhenbereichen der Vogelkontrolle kombiniert, und zwar für den Bereich „Strecke“ sowie den unmittelbaren und weiteren Flugplatzbereich. Ausweichen vor Vögeln in der Luft ist schwierig, da viele Vogelflüge unterhalb des Erfassungsbereiches der meisten Radargeräte (Abb. 4)

und unmittelbar jenseits der Wahrnehmungsgrenze des visuellen Beobachters erfolgen (Abb. 4). Noch bedenklicher ist, dass tief fliegende Vögel häufig in großen Schwärmen auftreten, da Futtersuche eine ausgesprochen soziale Aktivität ist, insbesondere in Feuchtland, wo die Dynamik des Wasserstandes für ein ständig wechselndes und ggf. nur stellenweise vorhandenes Nahrungsangebot sorgt. Ein gründliches Arbeiten mit Karte und Kalender ist natürlich ein erster Schritt bei der Planung neuer Flugplätze oder Flugstrecken. Aber diese Information allein besagt noch nicht sehr viel für die tägliche Vogelschlagverhütung. Für jede Problemspezies sollte das tägliche und das saisonale Zugverhalten bekannt sein. Grundsätzlich können recht viele Verhaltensweisen der Vögel mit Hilfe eines dynamischen Modells bestimmter Umweltparameter vorhergesagt werden. Doch wissenschaftliche Verallgemeinerungen sind häufig nicht ausreichend, um vorhersagen zu können, wie die einzelnen Vogelarten sich an die konkreten örtlichen Gegebenheiten anpassen. Zusätzliche Arbeitsregeln zum räumlichen Flugverhalten im Zusammenhang mit Wetter, Topographie u.a.m. sind erforderlich.

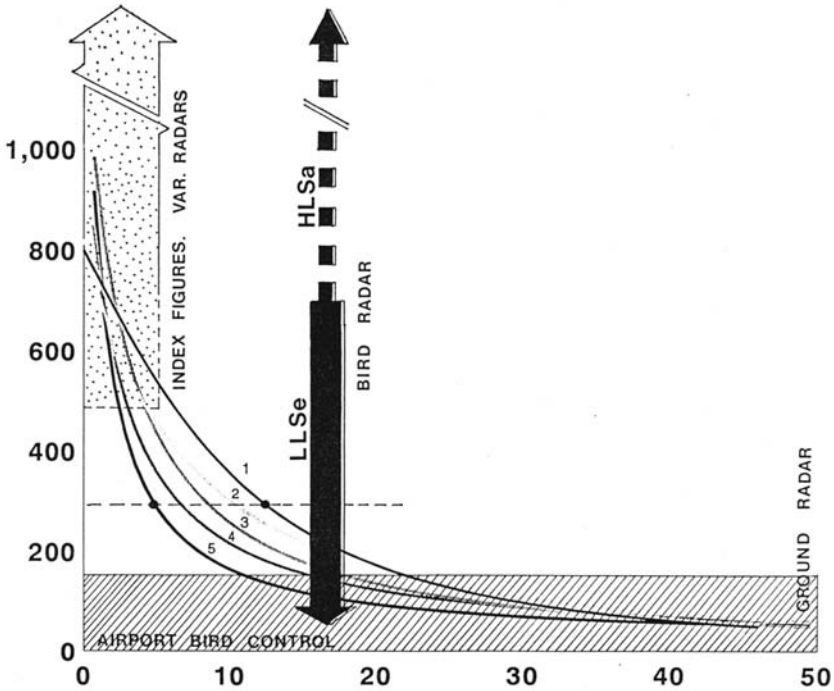


Abb. 4: Prozentanteil der Vogelschläge bezogen auf Höhenbereiche in ft

Praktisch gibt es als einzige „Modelle“ die erfahrenen Vogelkontrolleure mit ihrem hervorragenden Fachwissen. Diese Erwartung basiert vornehmlich auf dem, was aus visuellen Beobachtungen abgeleitet werden kann – und das gilt im Allgemeinen für den unmittelbaren Flugplatzbereich sowie für die untersten 50 m (Buurma, Lensink & Liinartz, 1986). Aber auch in diesem Fall kann plötzlich ein großer Vogelschwarm auftauchen. Da nun aber nicht alle Vogelkontrolleure über die gleiche Erfahrung verfügen und auch nicht gleichermaßen gute Beobachter sind, und da sie außerdem auch nicht den gesamten Flugplatz überschauen können, gibt es hier also eine Marktlücke im Angebot von Suchgeräten nach dem Prinzip der Fernmessung wie beim Radar.

Die o.e. Marktlücke wird langsam aber sicher immer größer, solange wir nicht in der Lage sind, die Vogelschlaggefahr besser zu quantifizieren und den Rückgang der Gefahr überzeugend darzulegen. Flugverkehrslotsen möchten keine zusätzliche Verantwortung übernehmen, sofern die ornithologischen Informationen nicht klar und eindeutig sind. Sicherlich kann nicht jeder einzelne kleinere oder mittelgroße Vogel unter Kontrolle gehalten werden. Daher sollte ein solches Gerät anzeigen können, ob die Vogelmasse in einer bestimmten Raumeinheit einen vereinbarten Wert überschreitet.

Abb. 4 enthält einen Vorschlag zur Beschränkung der vielen Möglichkeiten beim Einsatz von Fernmessung auf drei Höhenbereiche auf der Grundlage der räumlichen Verteilung von Vogelschlägen. Folgende Kategorien werden vorgeschlagen:

a) Zweidimensionale Geräte zur Erkennung von Vogelschwärmen am Flugplatz

Einige Boden-Radargeräte können Vögel erfassen oder könnten für diesen Zweck umgebaut werden (SCHAEFER, 1969). Bei Vorgabe der erforderlichen begrenzten Reichweite könnten also auch Küstenradargeräte der Marine mit einer ausgewechselten Antenne zur Bündelung der Keule und Erhöhung des Antennengewinns eingesetzt werden. Das Hauptproblem ist Reduzierung der Bodenechos, was aber mit Hilfe der hochentwickeltesten neuen Technik befriedigend gelöst werden kann.

b) Dreidimensionale Geräte zur Vogelkontrolle in der Umgebung von Flugplätzen

Dies wurde auf der 19. BSCE-Tagung in Madrid als die ideale Lösung anerkannt (BUURMA & BRUDERER, 1990). Das erforderliche Radargerät sollte einzelne Vogelschwärme verfolgen können, sofern durch sie Flugwege von Flugzeugen gefährdet werden (Tiefflug-Erfassung), sollten aber mittels Volumenabtastung in der Lage sein, auch Vogeldichten zu erfassen (BUURMA, 1994b).

c) Beobachtung des großräumigen Vogelzuges

Einige Radargeräte können zur Gewinnung von Charakteristika des großräumigen Vogelzuges eingesetzt werden. Militärische Luftverteidigungs-Radargeräte und solche der Flugsicherung werden im westeuropäischen Birdtam-System bereits seit mehreren Jahren eingesetzt. Moderne Wetter-Radargeräte und Windprofiler bieten zusätzlich interessante Möglichkeiten. Das Hauptproblem dabei ist immer die Kalibrierung.

6. Literatur

ALLAN, J.R. & C.J. FEARE: (1994). Feral Canada geese (*Branta canadensis*) as a hazard to aircraft in Europe: options for management and control. BSCE 22/WP 3: 25-42.

AUBRECHT, G. (1994): Waterbird and wetland conservation - IWRB's global network and the current state of the international Ramsar Convention and Bonn Convention. BSCE 22/WP 6: 55-62.

BECKER, J. (1996): How to get reliable information on the bird strike risk? BSCE 23/WP 8.

BUURMA, L.S. (1984): Key factors determining birdstrike and risks. J. of Aviation Safety. Vol 2, Nr 1: 91-107.

BUURMA, L.S. (1994a): Superabundance in birds: trends, wetlands and aviation. BSCE 22/WP 4: 43-50.

BUURMA, L.S. (1994b): High bird densities assessed by radar, a ROBIN report. BSCE 22/WP 32: 223-242.

BUURMA, L.S. & B. BRUDERER (1990): The application of radar for bird strike reduction. BSCE 20/WP 36: 273-445 ('radar booklet').

BUURMA, L.S. & A. DEKKER (1996): EURBASE: potential lessons from military bird strike statistics. BSCE23/WP6.

BUURMA, L.S. & H. VAN GASTEREN (1989): Migratory birds and obstacles along the coast of the Dutch province Zuid Holland. RNLAf-report, 117 pp.

BUURMA, L.S., R. LENSINK & L.G. LINNARTZ (1986): Altitude of diurnal broad front migration over Twente; a comparison of radar and visual observations in October 1984 (in Dutch, Engl. summary). Limosa 59: 169-182.

DEKKER, A. & F.F. VAN DER ZEE (1996): Birds and grassland on airports. BSCE 23/WP 30.

KLAVER, A. (1994): Nature conservation and flight safety - a controversy. BSCE 22/WP 5: 51-54.

LESHEM, Y. (1994): Twenty-three years of bird strike damage in the Israel Air Force 1972-1994. BSCE 22/WP 22: 153-162.

SCHAEFER, G.W. (1969): An airport bird detection radar for reducing bird hazards to aircraft. World Conf. on Bird Hazards to Aircraft, Kingston, Canada.

TINBERGEN, L. (1949): Vogels onderweg. Scheltema & Holkema, Amsterdam.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Luit S. Buurma
RNLAFL Flight and Ground Safety Division
Natural Environment Section
P.O.Box 20703
NL-2500 ES The Hague